УСТРОЙСТВО И РЕМОНТ МОНИТОРОВ FUJITSU-SIEMENS И HANSOL (часть 2)

(Окончание. Начало в РЭТ №1, 2003 г.)

Игорь Морозов (Москва)

В этой части статьи рассматриваются тракты прохождения RGB-сигналов, строчная и кадровая развертка, а также наиболее часто встречающиеся дефекты мониторов.

Прохождение видеосигналов RGB

С контактов 1, 3, 5 входного разъема CN401 сигналы RGB амплитудой 0,7 В поступают на вход видопроцессора IC402 (выводы 5, 8, 10). Все три видеоканала идентичны. Входные сопротивления каналов одинаковы, определяются резисторами R401, R403, R405 и составляют 75 Ом. Диоды D401...D406 – защитные. Приборы с нечетными номерами ограничивают входной сигнал сверху. Катоды этих диодов подключены к цепи питания +5 В, и в рабочем состоянии диоды закрыты. При возрастании входных сигналов свыше +5,7 В диоды открываются, и ток помехи уходит в блок питания. Диоды D402, D404, D406 работают как ограничители «снизу».

Таблица 1. Назначение выводов ИМС видеопроцессора KA2506

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	ROSD	Вход красного сигнала от знакогенератора
2	GOSD	Вход зеленого сигнала от знакогенератора
3	BOSD	Вход синего сигнала от знакогенератора
4	D_Sw	Вход переключателя VIDEO/OSD (видео/знакогенератор)
5	RIN	Вход красного (R) видеосигнала
6	V_{cc1}	Напряжение питания +12 В
7	GND1	Общий
8	GIN	Вход зеленого (G) видеосигнала
9	Vc_{c2}	Напряжение питания +12 В
10	BIN	Вход синего (B) видеосигнала
11	GND (L)	Общий (цифровая часть)
12	ABL	Вход схемы ОТЛ
13	SCL	Шина синхронизации I^2C
14	SDA	Шина данных I^2C
15	BCT	Вход регулировки уровня черного в канале B
16	GCT	Вход регулировки уровня черного в канале G
17	RCT	Вход регулировки уровня черного в канале R
18	CLP	Вход регулировки усиления
19	BLK	Вход строчных бланкирующих импульсов
20	BCLP	Конденсатор фиксации уровня черного в канале B
21	BOUT	Выход видеосигнала B
22	GND3	Общий (аналоговая часть)
23	V_{cc3}	Напряжение питания видеоусилитей (+12 В)
24	GOUT	Выход видеосигнала G
25	GCLP	Конденсатор фиксации уровня черного в сигнале G
26	ROUT	Выход видеосигнала R
27	RCLP	Конденсатор схемы фиксации уровня черного в сигнале R
28	B/U	Вход выравнивания яркости

Связь видеопроцессора с процессором управления IC501 и знакогенератором IC401 осуществляется по шине I^2C (выводы 13 и 14 IC402). Конденсаторы C406, C409, C410 – накопительные. Напряжение на них прямо пропорционально коэффициентам усиления RGB-сигналов. Регулировка контрастности изображения осуществляется путем изменения постоянного напряжения в диапазоне +0,5...4,5 В на выводе 18. Напряжение регулировки поступает с вывода 27 процессора управления IC501.

Схема ОТЛ (ABL) работает следующим образом. Напряжение на выводе 12 IC402 определяется делителями R707, R706 и составляет около +5 В, что соответствует максимальному усилению IC402. Уровень срабатывания схемы ОТЛ задается процессором управления в виде уставки постоянного напряжения на выводе 21. Это напряжение через транзистор Q701 поступает на транзистор Q702 и запирает его. На оксидном конденсаторе C703 устанавливается напряжение, равное порогу срабатывания схемы ОТЛ. Диод D700 закрыт. При увеличении тока лучей в кинескопе увеличивается и ток высоковольтного выпрямителя ТДКС. Отрицательное напряжение на выводе 7 T701 возрастает, что приводит к уменьшению положительного напряжения на конденсаторе C703 и открыванию диода D700. Напряжение на конденсаторе C702 и на выводе 12 IC402 падает, что приводит к уменьшению усиления видеосигналов IC402. Токи катодов в кинескопе снижаются до безопасных значений. Конденсаторы C702, C703, C407, C416 предотвращают ложное срабатывание схемы ОТЛ. Резистор R702 задает начальное смещение на базе транзистора Q702.

Схема регулировки баланса белого, входящая в состав IC402, вырабатывает на выводах 15...17 постоянные напряжения, которые поступают на три одинаковых каскада регулировки постоянной составляющей в сигналах R, G и B, выполненные на транзисторах Q401, Q404, Q402, Q405, Q403, Q406. Под действием управляющих напряжений на эмиттерах транзисторов Q401...Q403 меняется проводимость переходов коллектор-эмиттер транзисторов Q404...Q406. Это приводит к изменению постоянных составляющих на катодах кинескопа.

В табл. 1 приведено назначение выводов ИМС видеопроцессора KA2506.

Сигналы служебной информации и бланкирующие импульсы поступают на выводы 1...4 IC402 с выходов знакогенератора IC401 (выводы 19...22). При наличии на выводе 4 IC402 положительного напряжения прохождение основных RGB-сигналов через IC402 прерывается, и на выход видеопроцессора проходят только сигналы служебной информации.

Напряжение питания +12 В поступает на выводы 6, 9 и 23. Индуктивность L410 и конденсаторы C405, C414, C411 образуют фильтр питания. Включение керамического конденсатора C414 параллельно оксидным электролитическим конденсаторам C405 и C411 позволяет улучшить фильтрацию напряжения питания на высоких частотах.

Стабилитрон D419 – защитный. При аварийном увеличении напряжения в цепи свыше 16 В стабилитрон пробивается. Сопротивление нагрузки источника питания резко уменьшается, и генерация в преобразователе срывается. Для синхронизации работы видеопроцессора на его вывод 19 через ключ Q408 поступают строчные синхроимпульсы.

С выходов IC402 (выводы 21, 24 и 26) RGB-сигналы и сигналы служебной информации поступают на входы видеоусилителя IC403 (выводы 6, 7 и 9). С выходов микросхемы (выводы 1...3) сигналы через конденсаторы C418...C420, резисторы R601...R603, R605...R607 и индуктивности L601...L603 поступают на катоды кинескопа. Для восстановления постоянной составляющей в видеосигнале на правые (по схеме) выводы конденсаторов C418...C420 поступают постоянные напряжения со схемы регулировки баланса белого. Диоды D407...D411 – защитные, они ограничивают уровни видеосигналов на выходах IC403.

На видеоусилитель IC403 поступают два напряжения питания: +12 В на вывод 8 и +75 В на вывод 4. Элементы L401, C412, L404, C421, C417 являются фильтрами питания.

Связь микросхемы знакогенератора IC401 с процессором управления и видеопроцессором осуществляется на шине I²C. Шина данных (SDA) подключена к выводу 7 IC401, а шина синхронизации (SCL) – к выводу 8. Для синхронизации работы процессора на вывод 6 через ключ Q407 поступают строчные синхроимпульсы, а на вывод 7 – кадровые синхроимпульсы. Служебные сигналы и бланкирующие импульсы с выходов IC401 (выводы 19...22) поступают на видеопроцессор IC402.

В таблице 2 приведено назначение выводов ИМС знакогенератора KS2501 (IC401).

Синхропроцессор выполнен на ИМС IC301. Его назначение:

- формирование строчных и кадровых синхроимпульсов для запуска строчной и кадровой разверток;
- формирование параболического напряжения для схемы коррекции геометрических искажений;
- формирование параболического напряжение для схемы динамической фокусировки;
- отключение строчной и кадровой разверток при наступлении сигнала аварии по шине Protect.

В таблице 3 приведено назначение выводов ИМС синхропроцессора TDA4856 (IC301).

Строчная развертка

Строчные синхроимпульсы с выхода синхропроцессора (вывод 8 IC301) через токоограничительный резистор R309 поступают на двухтактный усилитель мощности на транзисторах Q316, Q317. С выхода усилителя мощности ССИ поступают на предварительный усилитель на транзисторе Q305. В цепь стока транзистора Q305 включен согласующий трансформатор T301. Со вторичной обмотки T301 ССИ поступают на базу Q306. В коллекторную цепь транзистора включен строчный трансформатор T701 и строчные катушки ОС.

Узел строчной развертки собран по классической схеме. Его работа неоднократно описывалась в радиотехнической литературе.

Строчный трансформатор T701 служит для формирования следующих напряжений:

- высокого напряжения для 2-го анода кинескопа;
- напряжения статической фокусировки;
- напряжения динамической фокусировки;
- ускоряющего напряжения;
- отрицательного напряжения для управляющей сетки G-1.

Кроме того, с обмотки 4-8 T701 снимаются ССИ, необходимые для работы различных узлов схемы: источника питания, синхроселектора, знакогенератора и видеопроцессора.

Таблица 2. Назначение выводов ИМС знакогенератора KS2501

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	V_{SSA}	Общий (аналоговая часть)
2	VCC_IN	Вход ГУН
3	VREF1	Вход источника опорного напряжения 1,26 В. Для задания тока (обычно 100 мкА) с вывода на общий провод устанавливается резистор 10 кОм
4	VREF	Выход источника опорного напряжения 1,26 В
5	V_{DDA}	Напряжение питания аналоговой части (+5 В)
6	HFL.B	Вход СИОХ
7	SDA	Шина данных I²C
8	SCL	Шина синхронизации I²C
9	PWM 0	Цифровые выходы (ШИМ0...ШИМ7) (в мониторе C791 не используются)
10	PWM 1	
11	PWM 2	
12	PWM 3	
13	PWM 4	
14	PWM 5	
15	PWM 6	
16	PWM 7	
17	VFLB	Вход КИОХ
18	V_{SS}	Общий (цифровая часть)
19	FBLK	Выход бланкирующих импульсов
20	B	Выход сигнала B
21	G_OUT	Выход сигнала G
22	R_OUT	Выход сигнала R
23	INT	Выход интенсивности сигнала (в C791 не используется)
24	V_{DD}	Напряжение питания цифровой части (+5 В)

Схема динамической фокусировки состоит из эмиттерного повторителя на транзисторе Q713, усилителя мощности на транзисторах Q711, Q710, Q709 и высоковольтного усилителя на транзисторах Q706...Q708. Параболическое напряжение кадровой частоты с вывода 32 IC301 поступает через эмиттерный повторитель на высоковольтный усилитель. Питание усилителя осуществляется от высоковольтного выпрямителя на диодах D716, D715 и фильтра C710, R725, C709, R724, C709. На вход выпрямителя поступают строчные импульсы с коллектора транзистора Q306 амплитудой 1,2 кВ. С выхода высоковольтного усилителя параболическое напряжение амплитудой около 900 В через резистор R726 и коллектор (не обозначенный на схеме) поступает на средний вывод потенциометра динамической фокусировки. Таким образом, напряжение динамической фокусировки (DF) на электроде G5 кинескопа, кроме постоянной составляющей, содержит и параболическую переменную составляющую, что обеспечивает фокусировку изображения по краям экрана.

Таблица 3. Назначение выводов ИМС синхропроцессора TDA4856

Обозначение	№ вывода	Назначение
HFLB	1	Вход СИОХ (от ТДКС)
XRAY	2	Вход схемы защиты
BOP	3	Токовый выход схемы контроля напряжения +В
BSENS	4	Вход компаратора схемы контроля +В
BIN	5	Вход усилителя схемы контроля +В
BDRV	6	Выходное напряжение схемы контроля
PGND	7	Общий
HDRV	8	Выход строчных импульсов
XSEL	9	Вход сброса схемы защиты от рентгеновского излучения
V_{CC}	10	Напряжение питания +12 В
EWDRV	11	Выход сигнала коррекции геометрии растра
VOUT2	12	Выход кадровых импульсов 2
VOUT1	13	Выход кадровых импульсов 1
VSYNC	14	Вход кадровых синхроимпульсов
HSYNC	15	Вход строчных синхроимпульсов
CLBL	16	Выход кадровых бланкирующих импульсов (в C791 не используется)
HUNLOCK	17	Выход блокировки строчных синхроимпульсов
SCL	18	Вход синхронизации шины I^2C
SDA	19	Вход/выход данных шины I^2C
ASCOR	20	Выход сигнала коррекции геометрии (в C791 не используется)
VSMOD	21	Вход схемы стабилизации размера по вертикали
VAGC	22	Конденсатор фильтра АРУ кадровой развертки
VREF	23	Резистор генератора кадровой развертки
VCAP	24	Конденсатор генератора пилы
SGND	25	Общий
HPLL1	26	Фильтр схемы ФАПЧ1
HBUF	27	Выход сигнала по горизонтали
HREF	28	Опорный ток генератора строчной развертки
HCAP	29	Внешний конденсатор генератора строчной развертки
HPLL2	30	Фильтр схемы ФАПЧ2
HSMOD	31	Вход схемы стабилизации размера по горизонтали
FOCUS	32	Выход сигнала коррекции фокусировки по вертикали и горизонтали

Ускоряющее напряжение (G2) образуется путем суммирования напряжения на обмотке 5–6 T701 с напряжением, поступающим с регулятора на транзисторе Q703. Величину ускоряющего напряжения задает процессор управления. Постоянное напряжение с вывода 23 IC501 через R710 поступает на базу транзистора Q703. В зависимости от величины этого напряжения меняется сопротивление перехода коллектор–эмиттер транзистора Q703, а значит, и ускоряющее напряжение.

Напряжение, поступающее на сетку G1 кинескопа, состоит из постоянного отрицательного напряжения и кадровых синхроимпульсов, запирающих кинескоп на время обратного хода кадровой развертки. Постоянная составляющая образуется путем выпрямления импульсного напряжения с обмотки 8–9 T701 диодами D720, D704. Конденсатор C706 – фильтрующий. Кадровые импульсы поступают на G1 с процессора управления IC501 через усилитель-формирователь на транзисторе Q202.

Напряжением питания выходного каскада строчной развертки управляет транзистор Q304, работающий в схеме стабилизатора размера по горизонтали. В зависимости от яркости и контрастности изображения меняется сопротивление нагрузки строчного транзистора Q306 и, следовательно, ток в строчных катушках ОС. Датчиком служит напряжение на выводе 7 IC701. Это напряжение (REG) через транзисторы Q700, Q307 поступает на вывод 21 синхропроцессора IC301. Под действием напряжения REG меняется длительность ССИ на выводе 6. После усилителя мощности на транзисторах Q315, Q303, Q302 импульсы поступают на затвор регулирующего транзистора Q304. В зависимости от их длительности изменяется напряжение на выходе выпрямителя D301.

Одновременно напряжение REG поступает на вход дифференциального усилителя на транзисторах Q310, Q309. Под действием разности напряжений на их базах меняется ток коллектора транзистора Q310, а значит, и ток базы транзистора Q311. Это вызывает изменение сопротивления перехода коллектор–эмиттер транзистора Q311 и, следовательно, тока заряда конденсатора C332. Это, в свою очередь, приводит к изменению тока в строчных катушках ОС и стабилизации размера по строкам.

Схема коррекции геометрических искажений растра типа «подушка», «трапеция», «параллелограмм», «бочка» работает следующим образом.

Параболическое напряжение кадровой частоты формирует синхропроцессор. В процессе настройки геометрии растра через пользовательское меню форма напряжение меняется. Команды на синхропроцессор поступают с процессора управления по

шине I^2C (выводы 18, 19 IC301). Цифровые эквиваленты выбранных значений коррекции геометрических искажений заносятся в энергонезависимую память IC503.

Сигнал коррекции геометрии растра с выхода синхропроцессора (IC301) поступает на базу транзистора Q310 дифференциального усилителя. На базу транзистора Q309 поступает напряжение регулировки размера по строке H-SIZE с вывода 23 IC501. Напряжение на выходе дифференциального усилителя (коллектор транзистора Q310) пропорционально разности напряжений на его входах. Строчные катушки ОС подключены к разъему CN701. Как было указано выше, ток, протекающий через них, зависит от напряжения на конденсаторе C332. Параллельно конденсатору включен шунтирующий транзистор Q311, позволяющий изменять напряжение на конденсаторе C332, а значит, и ток через строчные катушки. Регулировка размера по строкам осуществляется за счет изменения напряжения H-SIZE, т.е. напряжения смещения на базе транзистора Q309. Это приводит к изменению соотношения токов коллектора транзисторов Q310, Q311, а следовательно, напряжения на конденсаторе C332 и тока в строчных катушках.

Схема S-коррекции растра

Диапазон частот строчной развертки монитора разбит на 7 поддиапазонов. В зависимости от выбранного поддиапазона меняется набор конденсаторов (C314, C333, C330, C326), подключаемых в схему коррекции. Коммутацией конденсаторов управляют 4 ключа на транзисторах Q319, Q318, Q312, Q308 (в коллекторную цепь последнего включено реле R1301).

Команды S1, S2, S3, S4 поступают с процессора управления (выводы 5...8 IC501).

Потенциалы на выводах процессора управления в зависимости от частот строчной развертки монитора приведены в таблице 4, где Н – низкий уровень (около 0 В), В – высокий уровень (+5 В).

Рассмотрим для примера прохождение команды S1. При поступлении команды транзистор Q314 открывается. Анод диода D316 соединяется с корпусом. Конденсатор C337 разряжается через резистор R364. Когда напряжение на затворе транзистора Q312 уменьшится до нуля, транзистор закроется. Конденсатор C330 отключится от схемы коррекции. При отсутствии команды на затворе транзистора Q312 имеется положительное напряжение и транзистор открыт. Корректирующий конденсатор C330 включен последовательно со строчными катушками.

Центровка изображения по горизонтали осуществляется переключателем SW301 за счет изменения постоянной составляющей тока, протекающего через строчные катушки ОС.

Схема поворота изображения (TILT) работает следующим образом. При настройке угла поворота изображения через меню на выводе 20 процессора управления IC501 напряжение меняется в диапазоне от нуля до +5 В, что приводит к запиранию или открыванию транзистора Q803. В свою очередь, открываются либо транзистор Q801, либо Q802, подключенные к дополнительной обмотке, расположенной на горловине кинескопа. В зависимости от величины и полярности напряжения магнитное поле этой обмотки, воздействуя на электронные лучи в кинескопе, поворачивает растр на угол ±15° относительно исходного положения.

В таблице 5 приведено описание выводов управляющего процессора монитора, а также взаимодействие команд с другими узлами схемы.

Кадровая развертка

С выходов синхроселектора (выводы 14, 13 IC301) кадровые синхроимпульсы поступают на входы ИМС выходного каскада кадровой развертки (выводы 1, 12 IC201). Нагрузкой ИМС являются кадровые катушки ОС, подключенные к выводу 6. Питание ИМС – двухполярное. Положительное напряжение (+13 В) подается на вывод 2, отрицательное (–12 В) – на вывод 5. Использование двухполярного питания позволяет обойтись без разделительного конденсатора в цепи кадровых катушек и повысить линейность кадровой развертки. В таблице 6 расшифровано назначение выводов ИМС типа KA2142.

Как известно, для уменьшения длительности обратного хода кадровой развертки ее питание в этот момент должно осуществляться повышенным напряжением. Для этой цели служит генератор импульсов обратного хода. Напряжение питания на выводе 9 во время обратного хода возрастает примерно в 2 раза. Выход генератора подключен к выводу 4.

В состав ИМС входит схема температурной защиты. При увеличении температуры корпуса выше предельно допустимого значения (+85°С) прохождение кадровых синхроимпульсов на выход прекращается.

Конденсатор C205 и диод D201 – внешние элементы генератора обратного хода. Резистор R209 и конденсатор C204 предотвращают самовозбуждение ИМС на высоких частотах. Конденсатор C214 и резистор R212 устраняют паразитные колебания в кадровых катушках ОС. Резистор R210, включенный в цепь кадровых катушек, является датчиком тока. Напряжение обратной связи, пропорциональное току, через цепочку R211, C212 поступает на вход микросхемы (вывод 1), что улучшает линейность развертки и повышает стабильность размера по вертикали. С выхода генератора обратного хода (вывод 9) снимаются импульсы гашения луча в кинескопе. Через цепочку R208, C202 они поступают на усилитель-формирователь на транзисторе Q202 и далее на управляющую сетку кинескопа.

Таблица 4. Значение команд S1...S4 в зависимости от частоты строчной развертки

Частота развертки, кГц	S1	S2	S3	S4
30...35,9	Н	Н	Н	Н
36...44,9	В	Н	Н	Н
45...49,9	В	В	Н	В
50...60,9	Н	В	Н	В
61...69,9	В	В	Н	Н
70...84,9	В	В	В	Н
85...95	В	В	В	В

Плата кинескопа (ПК) выполнена в виде отдельного блока, установленного на горловине кинескопа. На ПК расположены панель для подключения кинескопа и разъем, на который приходят RGB–сигналы, напряжение накала и управляющее напряжение G1. Для защиты схемы монитора в случае высоковольтного пробоя в кинескопе на ПК установлены разрядники SC601...SC605.

НАИБОЛЕЕ ЧАСТО ВСТРЕЧАЮЩИЕСЯ ДЕФЕКТЫ

Нарушение паек в цепи +В

В цепи питания строчной развертки передается значительная мощность (несколько десятков ватт). Место некачественной (холодной) пайки нагревается, и со временем она разрушается. Неисправность, как правило, легко обнаружить при визуальном осмотре или прозвонкой цепи.

Выход из строя полевого транзистора Q305

Осциллографом контролируют наличие ССИ на затворе транзистора (амплитудой 7 В) и на стоке (75 В). Если амплитуда импульсов снижена до 3...5 В, проверяют наличие напряжения питания +75 В. Затем мультиметром замеряют сопротивление канала сток–исток. У исправного транзистора оно очень велико, у неисправного составляет несколько кОм. Такой транзистор необходимо заменить.

Таблица 5. Назначение выводов процессора управления IC501

Номер вывода	Обозначение	Назначение
1	MUTE	Выход сигнала гашения экрана. Поступает на вывод 3 синхропроцессора IC301 в момент переключения режима работы монитора
2	P-SUS	Выход команды на источник питания для включения режима энергосбережения SUSPEND. Положительное напряжение поступает на транзистор Q104 и открывает его. Вход управления микросхемы стабилизатора напряжения IC103 (вывод 4) соединяется с корпусом. Напряжение +12 В на выход стабилизатора (вывод 2) не поступает. Строчная и кадровая развертки отключаются. Напряжение накала на кинескоп продолжает поступать
3	P-OFF	Выход команды на источник питания для выключения режима энергосбережения POWER OFF-MODE
4	LED	Сигнал управления светодиодом D505. Положительное напряжение +5 В открывает транзистор Q501, и светодиод горит желтым светом. Если напряжение на выводе 4 равно нулю, транзистор Q501 закрыт. Цвет свечения светодиода – зеленый
5, 6, 7, 8		Выходы команд S1, S2, S3, S4 на схему S-коррекции растра
9	H-UK	Вход сигнала завершения подстройки частоты в синхропроцессоре IC301
10	PROTECT	Вход схемы защиты. Датчиком схемы защиты является обмотка 4…8 трансформатора T701. В рабочем режиме СИОХ, поступающие с обмотки, выпрямляются диодом D305 и фильтруются конденсатором C306. Постоянное напряжение одновременно поступает на вход защиты синхропроцессора (вывод 2 IC301) и на катод диода D511, запирая его. Напряжение на выводе 10 равно +5 В. При аварии в блоке строчной развертки, синхропроцессоре или источнике питания импульсы на обмотке 4-8 T701 исчезают. Напряжение на шине защиты уменьшается до нуля. Синхропроцессор прекращает подачу ССИ на строчную развертку. Диод D511 открывается. Напряжение на выводе 10 IC501 уменьшается до нуля. С процессора управления на источник питания поступает команда для перевода в нормальный режим работы
11, 26	Vdd, PWM6	Напряжение питания +5 В
12, 33	GND	Общий (шина нулевого потенциала)
13, 14	X-out, X-in	Выводы подключения кварцевого резонатора XT501 (8 МГц)
16, 17	SDA, SCL	Шина I^2C
18	RESET	Вход сигнала «сброс». Напряжение +5 В должно появиться на выводе с задержкой на 20 мс после подачи напряжения питания на вывод 11
19	POWER ID	Команда источнику питания на изменение напряжения +В
20	TILT	Выход сигнала поворота изображения
21	ACL	Выход напряжения уставки порога срабатывания схемы ОТЛ
22	G2-C	Выход уставки ускоряющего напряжения G2
23	H-SIZE	Выход напряжения регулирования размера строк
24	H/V ADJ	Выход уставки высокого напряжения
27	CLAMP	Выход напряжения регулирования усиления в видеопроцессоре IC402
28	H_{sync}-O	Выход ССИ
29	V_{sync}-O	Выход КСИ
30	V_{sync}-I	Вход кадровых синхроимпульсов, поступающих с системного блока
31	H_{sync}-I	Вход строчных синхроимпульсов, поступающих с системного блока
35, 36		Входы команд с передней панели монитора
37	DEGAUSS	Выход команды на включение петли размагничивания
38	ID	Вход сигнала идентификации. При подключении интерфейсного кабеля к системному блоку вывод соединяется с общим проводом. Если блок отстыкован, на экране монитора появляется сообщение о необходимости проверки кабеля
39, 40	SDA-OSD, SCL-OSD	Шина I^2C связи со знакогенератором IC401
41, 42	SDA, SCL	Шина I^2C связи с микросхемой памяти IC503 и синхропроцессором IC301

Из-за неисправности транзистора Q305 амплитуда ССИ на базе строчного транзистора составляет лишь 0,2 В, что недостаточно для его открывания, в результате *строчная развертка не запускается*.

Отсутствие напряжения накала на кинескопе

Проверяют исправность транзисторов Q102, Q103, исправность цепи накала. Проверяют отсутствие обрыва нити накала в кинескопе.

Недостаточная величина или отсутствие ускоряющего напряжения G2 на кинескопе

Проверяют наличие постоянного напряжения +200...400 В на конденсаторе C803 платы кинескопа. Если напряжение существенно меньше, проверяют исправность Q702...Q703 и целостность обмотки 5-6 T701.

Неисправности, вызванные потерей данных в микросхеме энергонезависимой памяти IC503

Условно все данные, хранящиеся в энергонезависимой памяти 24C04, можно разделить на две группы: изменяемые и неизменяемые. К первой группе относятся пользовательские установки геометрии, баланса белого, яркости, контрастности и т.д. Эти данные в процессе эксплуатации монитора можно перезаписывать. Ко второй группе относятся установочные данные, иначе называемые константами. Эти данные заносятся в память на заводе-изготовителе. Изменить их или стереть командой RECALL через пользовательское меню невозможно.

Изменение констант под действием внешних факторов, например мощной помехи по питанию, приводит к неисправностям в работе монитора, а иногда к полной потере работоспособности. Способ борьбы с помехами – питание монитора через сетевые фильтры, например типа PILOT, или от систем бесперебойного питания.

Внешние проявления такой неисправности могут быть следующими:

- нарушения геометрии растра в виде искривления вертикальных линий по краям экрана, неустранимые через пользовательское меню;
- недостаточность размера изображения по горизонтали в одном или нескольких режимах работы;
- нарушение баланса белого, неустранимое через пользовательское меню;
- отсутствие свечения экрана. При установке максимальных значений яркости и контрастности на экране появляется едва различимое изображение;
- помеха в виде «змейки» на вертикальных фрагментах изображения;
- невозможность регулировки какого-либо параметра.

Для восстановления нормальной работы монитора необходимо в микросхему памяти снова записать установочные данные. Делается это следующим образом. Микросхема выпаивается и устанавливается в специальную панельку с зажимными контактами (колодку), расположенную на устройстве, называемом программатором (который подключается к компьютеру по последовательному интерфейсу). Программатор – это устройство, позволяющее специальной программе считывать содержимое ИМС памяти и записывать в нее другие данные из библиотеки компьютера. Кроме того, программатор позволяет выборочно изменить данные любой ячейки памяти.

Сначала по команде программатора все данные, находящиеся в ИМС памяти, стираются. Затем заносятся новые данные. Если в библиотеке не оказалось констант для данной модели монитора, их считывают с ИМС памяти другого, исправного монитора того же типа. По окончании программирования записанные данные автоматически сравниваются с исходными. Этот процесс называется верификацией. При полном совпадении на экране монитора появляется сообщение об успешно завершенной операции программирования.

Затем ИМС памяти распаивается на прежнее место. В мониторе через меню необходимо вновь настроить геометрию и размеры растра. Удобно это сделать по изображению испытательной таблицы, например NOKIA-TEST.

После этого в режиме USER необходимо отрегулировать баланс белого на уровне черного и на уровне белого. В первом случае регулируют токи катодов на начальном участке характеристики. На вход монитора подают сигнал «белое поле». Регуляторы контрастности и яркости устанавливают в минимальное положение, чтобы изображение едва просматривалось. Регулировкой параметров RB, BB добиваются белого цвета свечения экрана (без цветовых оттенков).

Для регулировки баланса белого на уровне белого контрастность увеличивают до максимума, а яркость устанавливают примерно равной 75% от максимальной. Регулировкой размахов сигналов (RG, BG) добиваются белого цвета свечения экрана.

Иногда возникает необходимость подстройки максимальной яркости в мониторе. Если яркость недостаточна, ее увеличивают, уменьшая номинал резистора R715. Если яркость избыточна – уменьшают резисторы R711, R712. При этом меняется величина ускоряющего напряжения.

Упомянутый выше метод ремонта с помощью перезаписи данных с другого монитора имеет ряд недостатков:

- большое время ремонта, обусловленное полной разборкой и последующей сборкой монитора;

Таблица 6. Назначение выводов ИМС кадровой развертки KA2142

Номер вывода	Обозначение вывода	Функция
1	V_{in} (–)	Инвертирующий вход
2	V_{cc} (L)	Напряжение питания
3	–	Не используется
4	F, G	Генератор импульсов О.Х.
5	GND	Общий
6	V_o	Выход
7	–	Не используется
8	–	Не используется
9	V_{cc} (H)	Напряжение питания выходного каскада
10	V_{in} (+)	Неинвертирующий вход

• невозможность регулировки цветовой температуры 9500 К и 6300 К;

• при подаче команды RECAL нарушается баланс белого.

Последний недостаток при необходимости можно устранить. Для этого с помощью дополнительных резисторов соответствующим образом изменяют амплитуды и постоянные составляющие RGB-сигналов на входе платы кинескопа. Затем повторяют операцию регулировки баланса в режиме USER.

Полностью свободен от недостатков способ ремонта с помощью специализированного устройства «Jig» и цветоанализатора. Такое оборудование используется, в основном, на заводе-изготовителе. Устройство включают в разрыв интерфейсного кабеля между монитором и системным блоком. При помощи специальной программы можно изменить содержимое ИМС памяти монитора без его разборки. Связь между устройством, монитором и системным блоком осуществляется по шине I^2C.

Неисправности канала RGB

Отсутствует один из основных цветов

Для локализации дефекта нажимают кнопку MENU на передней панели. Если на служебных сигналах цвет отсутствует, проверяют прохождение сигнала от кинескопа до видеопроцессора. В случае, если в экранном меню цвет есть, проверяют входные цепи от разъема до видеопроцессора.

Рассмотрим методику поиска неисправности, когда, например, красный цвет отсутствует и в видеосигнале, и при выводе меню. При этом на экране наблюдается сине-зеленое изображение, красные сигналы служебной информации воспроизводятся как черные окна. Поиск начинают с проверки наличия сигнала на R-катоде кинескопа. Если сигнал амплитудой 20...40 В имеется, сдвигают ПК на 1...2 мм в сторону хвостовика и проверяют наличие сигнала непосредственно на выводе кинескопа. Наличие сигнала указывает на неисправность кинескопа, а его отсутствие – на плохой контакт в ламповой панели (неисправную панель лучше заменить). Затем проверяют наличие R-сигнала на выводе 1 IC403. Если сигнал есть, проверяют цепь от вывода 1 IC403 до R-катода. Частый дефект – отсутствие контакта в разъеме CN501 на ПК. Проверяют наличие сигнала на входе микросхемы IC403 (выводе 9). При наличии сигнала проверяют исправность IC404 (заменой). Контролируют наличие сигнала на выходе IC402 (вывод 26), затем на входе (вывод 5). Отсутствие сигнала на выводе 5 указывает на неисправность интерфейсного кабеля или обрыв конденсатора С401 (также частый дефект).

Если же сигнал на входе ИМС есть, а на выходе – отсутствует, замеряют напряжение на «накопительном» конденсаторе С406, подключенном к выводу 27 (RCLAMP). Напряжение на конденсаторе прямо пропорционально усилению в канале R и составляет около +5 В. Если напряжение значительно меньше, проверяют исправность конденсатора. У исправного конденсатора внутреннее сопротивление составляет несколько МОм. При необходимости заменяют микросхему IC402.

Отсутствуют сигналы служебной информации

Поиск неисправности начинают с проверки сигналов знакогенератора и бланкирующих импульсов в виде ШИМ-сигналов амплитудой 5 В на выводах 1...4 IC402. Затем проверяют наличие ШИМ-сигналов (5 В) на шине I^2C (выводы 13 и 14 IC402). Если какой-либо из сигналов отсутствует, проверяют соответствующую цепь. Если все сигналы в норме, IC402 необходимо заменить.

Контролируют наличие ШИМ-сигналов на выводах 19...22 IC401. Если сигналы отсутствуют, проверяют:

• наличие строчных синхроимпульсов на выводе 6 амплитудой 5 В;

• наличие кадровых синхроимпульсов на выводе 17;

• наличие ШИМ на выводах 7, 8;

• наличие напряжения питания +5 В на выво-дах 24 и 5.

Если все напряжения в норме, IC401 необходимо заменить.

Экран светится одним из основных цветов

Изображение отсутствует. Видны линии обратного хода. Дефект может возникнуть не сразу, а спустя 2...3 часа непрерывной работы. Характер неисправности указывает на то, что соответствующая пушка в кинескопе постоянно открыта и не запирается на время обратного хода кадровой развертки.

Возможные причины неисправности:

• неисправность ламповой панели. Бандажное кольцо, соединенное в схеме с общим проводом, касается вывода катода. При такой неисправности кинескоп обычно залит зеленым цветом, так как вывод G-катода расположен с края;

• неисправность кинескопа. В кинескопе происходит провисание нити накала на катод, вследствие чего потенциал катода резко уменьшается;

• неисправность выходного усилителя IC403 или схемы восстановления постоянной составляющей в видеосигнале (Q401...Q406).

Если дефект «плавающий», нужно попытаться его локализовать. Для этого аккуратно надавливают на один из верхних углов платы кинескопа. Если дефект появится, то неисправна ламповая панелька. Ее демонтируют и жалом паяльника слегка вдавливают бандажное кольцо в пластмассу. Затем устанавливают панельку на прежнее место.

Для проверки кинескопа отпаивают цепи, подходящие к соответствующему катоду. Между катодом и цепью +75 В впаивают технологический резистор 20...30 кОм. Если дефект сохранится – неисправен кинескоп. Его необходимо заменить.

Исправность микросхемы видеоусилителя проверяют заменой. Исправность транзисторов Q401...Q406 – прозвонкой.

*Нарушение чистоты цвета
в виде цветовых пятен и разводов*

Возможные причины неисправности:

• намагниченность кинескопа внешними магнитными полями; необходимо размагнитить кинескоп с помощью внешней панели размагничивания. Если дефект пропал, проверить работу внутренней петли размагничивания;

- смещение колец магнито-статистического устройства (МСУ), расположенного на горловине кинескопа. Необходимо установить кольца в исходные положения. Если дефект не исчез, провести юстировку МСУ. Эта операция подробно описана в радиотехнической литературе;
- деформация маски кинескопа вследствие механического воздействия (удара). Если размагничивание и юстировка не помогли, вероятно, в кинескопе произошла деформация маски. Кинескоп необходимо заменить.

Экран светится ярким белым цветом с линиями обратного хода

Возможные причины неисправности:

- отсутствует запирающее напряжение на управляющей сетке G1 кинескопа. Осциллографом контролируют наличие гасящих импульсов и постоянного напряжения –5 В на выводе G1 кинескопа. Если напряжение отсутствует, проверяют D720, D704, C706, R716, D709, Q202, D200;
- велико ускоряющее напряжение G2. Мультиметром с входным сопротивлением не менее 10 МОм замеряют напряжение +250...400 В на выводе G2 кинескопа. Если напряжение не соответствует норме, проверяют исправность элементов Q703, R715, R711, R712;
- потеря данных в микросхеме памяти IC503. Микросхему необходимо перепрограммировать.

Нарушение фокусировки изображения

Сначала регулируют статистическую и динамическую фокусировку при помощи потенциометров, расположенных на ТДКС. Если со временем фокусировки вновь ухудшаются, проверяют ТДКС и кинескоп (заменой).

Неисправности кадровой и строчной разверток

На экране яркая горизонтальная линия

Поиск неисправности начинают с проверки наличия КСИ на выводах 12, 13 IC301. Затем контролируют наличие импульсов на входе IC201 (выводы 1 и 10). Если сигналы есть, а на выходе (вывод 6) пилообразное напряжение отсутствует, проверяют наличие напряжения на выводе 2 (+13 В) и на выводе 5 (–12 В), а также исправность элементов D201, C205, IC201 (заменой).

В верхней части изображения видны тонкие белые горизонтальные линии

Причина неисправности – в недостаточной длительности импульса обратного хода кадровой развертки. При этом часть времени обратного хода кинескоп оказывается незапертым, и на экране проявляются линии обратного хода. В этом случае проверяют исправность конденсатора C202 и микросхемы IC202 (заменой).

На изображении видна помеха в виде тонких черных горизонтальных линий, возникающих хаотично

Причина неисправности – высокочастотное самовозбуждение микросхемы IC201. Микросхему необходимо заменить.

Недостаточный размер изображения по горизонтали. Перезапись данных в ИМС памяти дефект не устраняет

Проверяется исправность Q309, D314. В небольших пределах размер можно увеличить, увеличив емкость конденсатора C325.

Неисправности схем управления и индикации

Проверку начинают с замера вторичных напряжений источника питания. Если какое-либо напряжение не в норме, выясняют причину и устраняют ее. Затем переходят к проверке строчной развертки, начиная с цепи +В. Осциллографом проверяют прохождение ССИ с вывода 8 IC301 до базы строчного транзистора Q306. Далее возможны следующие варианты.

Индикатор не горит либо светится желтым цветом

Проверяют режимы работы процессора управления IC501:

- наличие напряжения питания +5 В на выводах 11 и 34. Если напряжение отсутствует или занижено, проверяют наличие напряжения +13 В на входе стабилизатора напряжения (вывод 1 IC104). Если и здесь напряжение мало, проверяют исправность нити накала в кинескопе (замыкание на корпус). В последнюю очередь заменяют IC104;
- наличие напряжения +5 В на шине PROTECT (вывод 10). Если напряжение отсутствует, выясняют причину срабатывания защиты; наиболее частой причиной является пробой в строчном трансформаторе T701;
- наличие генерации на выводе 13. Отсутствие генерации указывает на дефект кварцевого резонатора XT501. Реже неисправен сам процессор;
- наличие сигналов ШИМ амплитудой 5 В на выводах 16, 17, 39...42. К этим выводам подключены шины I^2C, состоящие из шины данных (SDA) и шины синхронизации (SCL). Если на шине постоянное напряжение +5 В, это означает, что она исправна и готова к передаче информации. Нулевой потенциал на шине свидетельствует о неисправности, вызванной обрывом нагрузочных резисторов, включенных между шиной и цепью +5 В, замыканием на корпус в одной из ведомых микросхем или замыканием в самой шине;
- наличие постоянного напряжения +5 В на выводе 18 (RESET). Если напряжение мало или отсутствует, проверяют исправность IC502 (заменой).

Не проходят одна или несколько команд с передней панели монитора

Контролируют изменение напряжения на выводах 35, 36 процессора управления при нажатии любой из кнопок SW501...SW504. Если напряжение не меняется, проверяют исправность кнопок. Если изменение наблюдается, проверяют исправность резисторов R508...R511. ИМС процессора заменяют в последнюю очередь.

Не горит светодиод, монитор работает нормально

Проверяют наличие питания +5 В на конденсаторе C511 и +12 В на диоде D506, а также исправность элементов R518, D505, Q501, D506 и R529.